

(11)Publication number : **2002-251698**
(43)Date of publication of application : **06.09.2002**

(21)Application number : **2001-049303**
(22)Date of filing : **23.02.2001**

(71)Applicant : **HITACHI LTD**
(72)Inventor : **FUSHIKI TAKUMI
YAMANE KENICHIRO
INOUE TAKESHI
YOKOTA TAKAYOSHI**

図4は、システムの構成を示すブロック図である。図中、101は「プローブカー」、102は「センター」、103は「交通情報センター」、104は「プローブ情報DB」、105は「表示」、106は「ゲート端末」を示す。データの流れは以下の通りである。

- 101から104へ「プローブ情報(時刻、位置)」が送信される。
- 104から102へ「プローブID」が送信される。
- 102から103へ「交通情報」が送信される。
- 103から105へ「交通情報」が送信される。
- 106から105へ「ゲート情報」が送信される。
- 105には「交通情報」および「ゲート情報」が表示される。

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-251698

(P2002-251698A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 8 G 1/13

G 0 8 G 1/13

5 H 1 8 0

1/00

1/00

C 5 K 0 6 7

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

H

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-49303(P2001-49303)

(22) 出願日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 伏木 匠

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 山根 憲一郎

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100074631

弁理士 高田 幸彦 (外1名)

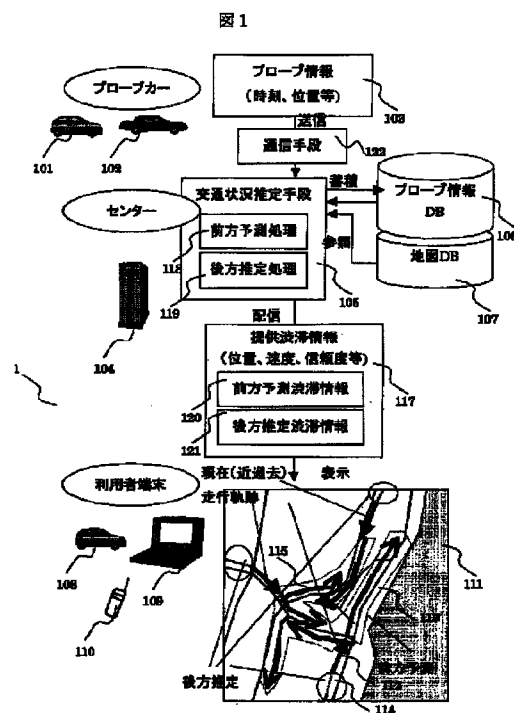
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブ情報を利用した交通状況推定方法及び交通状況推定・提供システム

(57) 【要約】

【課題】プローブカーが現在未走行のエリアでの渋滞状況予測・推定を実現する交通状況推定方法を提供する。

【解決手段】プローブカー101及び102は、走行したエリアの時刻、位置であるプローブ情報103をセンター設備104に送信する。センター104は、交通状況推定手段105によってプローブ情報105をプローブ情報データベース106に蓄積するとともに、現在のプローブ情報103と過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報データベース106とを用いることによってプローブカー101及び102の前方エリアの予測渋滞情報120及び後方エリアの推定渋滞情報121を推定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】移動体が収集する通過経路における時刻情報及び位置情報を用いて交通状況を推定する方法において、

プローブ情報と、他の移動体が収集したプローブ情報を含んだ過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報群とを用いて、前記プローブ情報を現在収集している移動体の前方区間における渋滞状況を予測する交通状況推定方法。

【請求項2】プローブ情報を用いて交通状況を推定する方法において、

前記プローブ情報を用いてプローブカー後方から前方にかけてのプローブカー周辺の区間における渋滞状況を推定する交通状況推定方法。

【請求項3】請求項2の交通状況推定方法において、路上に設置された感知器を用いて前記渋滞状況を推定する交通状況推定方法。

【請求項4】プローブ情報と、他の移動体が収集したプローブ情報を含んだ過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報群とを用いて、前記プローブ情報を現在収集している移動体の前方区間における渋滞状況を予測する交通状況推定手段と、複数のプローブカーから送信されるプローブ情報を受信する通信手段と、過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報群を記憶したプローブ情報データベースとを備えて、道路ネットワークにおける渋滞状況を予測あるいは推定し、前記渋滞状況を提供渋滞情報として利用者に提示する交通状況推定・提供システム。

【請求項5】プローブ情報と、該プローブ情報を用いてプローブカー後方から前方にかけてのプローブカー周辺の区間における渋滞状況を推定する交通状況推定手段と、複数のプローブカーから送信されるプローブ情報を受信する通信手段と、過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報群を記憶したプローブ情報データベースとを備えて、道路ネットワークにおける渋滞状況を予測あるいは推定し、前記渋滞状況を提供渋滞情報として利用者に提示する交通状況推定・提供システム。

【請求項6】センター設備から提供される周辺交通状況を受信する通信手段を備えて、該交通情報と自車両が収集したプローブ情報とを用いて自車両前方区間における渋滞状況を予測する交通状況推定手段を備えた車載端末。

【請求項7】請求項6に記載した車載端末に対して周辺交通状況を送信する通信手段を備える交通状況推定・提供システム。

【請求項8】請求項7に記載した周辺交通状況は、複数のプローブカーが過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報群である交通状況推定・提供システム。

【請求項9】個々のプローブカーが収集したプローブ情報を受信する通信手段を備えて、該プローブ情報と周辺

交通状況とを用いて該プローブ情報を送信したプローブカー前方の渋滞状況を予測し、提供渋滞情報として利用者に提示する交通状況推定・提供システム。

【請求項10】請求項9に記載した周辺交通状況は、過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報である交通状況推定・提供システム。

【請求項11】請求項4から10のいずれかに記載した少なくとも一つの交通状況推定手段によって渋滞状況を推定するとともに、渋滞状況を推定した区間における信頼度を算出し、推定した渋滞状況と信頼度とを提供交通情報として利用者に対して提示する交通状況推定・提供システム。

【請求項12】請求項4、5、9、10、11のいずれかに記載した交通状況推定・提供システムにおいて、プローブ情報を計測する位置検出手段と、プローブ情報をセンター設備に送信する通信手段とを備えたプローブカーに搭載する車載端末。

【請求項13】請求項4、5、7、8、9、10、11のいずれかに記載した少なくとも一つの交通状況推定手段によって推定した渋滞状況である提供交通情報、または周辺交通状況を発信する通信システム。

【請求項14】請求項4から11のいずれかに記載した少なくとも一つの交通状況推定手段によって推定した渋滞状況を提供渋滞情報として受信する通信手段と、該提供渋滞情報を利用者に対して提示する提示手段とを備えた利用者端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プローブ情報を利用した交通状況推定方法及び交通状況推定・提供システムに係り、特に、移動体が収集した位置情報を利用して、交通状況を推定する方法、車載端末、及び交通状況を推定・提供するシステムに関わる。

【0002】なお、本願明細書では、移動体が収集する通過経路における時刻情報及び位置情報の二つの情報を、プローブ情報と定義する。また、プローブ情報を現在収集している移動体を、プローブカーと定義する。

【0003】

【従来の技術】車両が収集した位置情報（＝プローブ情報）を利用して、走行区間の道路渋滞情報を収集する方法は、特開平7-29098号公報にあるように、車両から送信される速度情報および車両位置情報を基地に受信し、基地で統計的に演算処理することにより求める方法が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】プローブ情報を利用して渋滞状況を推定する方法において、プローブ情報収集端末の普及率が低い段階で従来の技術のように現在のプローブ情報のみを利用して渋滞状況を推定すると、渋滞状況を提供できるエリアが、プローブ情報を収集する移

動体が現在移動しているエリアに限定されるという問題点があった。

【0005】よって本発明の目的は、プローブカーが現在未走行のエリアでの渋滞状況予測・推定を実現する交通状況推定方法を提供することである。

【0006】また本発明の他の目的は、プローブ情報と周辺の交通状況とを用いることによって、運転者の必要に応じた渋滞状況を予測する交通状況推定・提供システム及び車載端末を提供することである。

【0007】さらに本発明の他の目的は、提供する渋滞状況の信頼度を渋滞状況と合わせて告知することによって、システムの利用者が提示された交通状況の信頼性を判断可能となる交通状況推定・提供システムを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の交通状況推定方法は、プローブ情報と過去から現在に渡って蓄積したプローブ情報群とを用いて、プローブカー前方区間における渋滞状況を予測することを特徴とする。また、本発明の交通状況推定方法は、プローブ情報を用いてプローブカー後方から前方にかけてのプローブカー周辺の区間における渋滞状況を推定することを特徴とする。本発明の交通状況推定方法を用いることで、プローブカーが現在未走行のエリアでの渋滞状況予測・推定を実現できる。

【0009】さらに、本発明の車載端末は、センター設備から周辺交通状況を受信する通信手段を備えて、該交通情報と自車両が収集したプローブ情報とを用いて自車両前方区間における渋滞状況を予測する交通状況推定手段を備える。

【0010】さらに、本発明の交通状況推定・提供システムは、渋滞状況を推定するとともに、渋滞状況を推定した区間における信頼度を算出し、推定した渋滞状況と信頼度とを交通状況として利用者に対して提示することを特徴とする。本発明の交通状況推定・提供システム及び車載端末を用いることで、運転者の個々の必要に応じた渋滞状況を予測し、提供することができる。さらに本発明の交通状況推定・提供システムを用いることによって、提供する渋滞状況の信頼度を渋滞状況と合わせて告知し、システムの利用者が提示された交通状況の信頼性を判断可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明で扱うプローブ情報とは、実道路ネットワークを走行する車両によって計測される時刻、位置を含む情報である。プローブ情報を利用することによって道路渋滞情報を収集する装置は、例えば特開平7-29098号にあるように知られている。また本発明では、実道路ネットワーク上を走行してプローブ情報を収集する車両をプローブカーとして定義する。プローブカーは、図2に示すようにプローブ情報を収集す

る手段を車両が備えていればよい。例えば、プローブ情報の記録及び通信手段を備えたナビゲーションシステムを搭載した車両、あるいは位置情報が特定可能な携帯電話を携帯している車両もプローブカーとして含める。

【0012】本発明の第一の実施形態は、複数のプローブ情報を集約して、現在プローブカーが未走行のエリアに関する渋滞状況を推定する方法、渋滞状況を提供する方法、及び渋滞状況を推定、提供する交通状況推定・提供システムを示したものである。本発明の第一の実施形態を図面に従って説明する。

【0013】[第一の実施形態]図1は本発明の第一の実施形態になるプローブ情報を利用して交通状況を推定し、交通状況を提供するシステムの概要図である。1は、プローブ情報を利用した交通状況推定・提供システム、101,102はプローブ情報を収集するプローブカー、104は、交通状況推定手段105とプローブ情報データベース（以下データベースをDBと省略）106と地図DB107とを備えるセンター設備装置、108,109,110は交通情報提供サービスを受ける利用者端末であり、108は交通情報受信手段を備える車載端末を備える車両、109は携帯型コンピュータ（以下PDAと省略）、110は携帯電話端末である。利用者端末108,109,110は、111で示す交通情報地図が表示可能であるとする。センターは通信手段122を備えており、プローブカーとセンター間は移動体通信網で結ばれていて、回線交換あるいはパケット通信による無線データ通信が可能であるとする。また、センターと利用者端末間も、通信網（放送を含む）あるいはインターネットで結ばれており、通信が可能であるとする。

【0014】図1のシステムにおいて、プローブ情報を収集、編集し、交通情報を提供するまでの過程を、情報の流れに従って説明する。プローブカー101,102はプローブ情報103を実道路ネットワーク上で収集し、センター設備装置104に送信する。センター設備装置104は、受信したプローブ情報をプローブ情報DB106に蓄積する。プローブ情報を蓄積することによってプローブ情報DB106は広範囲のエリアにおける実際の走行軌跡データベースとなる。さらにセンター設備装置104は、交通状況推定手段105で前方予測処理118、後方推定処理119を用いることによって、プローブ情報DB106中のプローブ情報群、及び地図DB107を参照して提供渋滞情報117を作成する。

【0015】利用者端末108,109,110は提供渋滞情報117をセンター設備装置104から取得して、交通情報地図111を表示する。交通情報地図111は、提供渋滞情報117の交通情報を地図上に表現したものである。交通情報地図111において、矢印112で表される線群は、近過去（例えば5分前から現在にかけての時間幅）で実際にプローブカーが走行した区間の走行軌跡を表し、現在走行軌跡と定義する。点線の領域113に含まれる矢印は、プローブカ

一がこれから走行する可能性の高い区間の走行軌跡を表し、前方予測と定義する。円形の領域114に含まれる区間は、近過去よりも前の時間（例えば10分前から5分前にかけての時間幅）で実際にプローブカーが走行した区間での現在における渋滞状況を表し、後方推定と定義する。

【0016】現在走行軌跡112、前方予測113、後方推定114はそれぞれ提供渋滞情報117中の速度を基に色分けして表示する。例えば115に示すように、ある一定速度幅（例えば、時速0 kmから時速15 km）を満たした区間を渋滞区間として色分けして表示する。また、図中には示していないが、渋滞には満たないが順調とは言い難い速度幅（例えば、時速15 kmから時速30 km）を満たした区間を混雑区間として色分けして表示する。また、現在走行軌跡112、前方予測113、後方推定114はそれぞれ提供渋滞情報117中の信頼度を基に表示方法を変更する。例えば信頼度に応じて色を薄くしたり、点滅表示にするなどの方法がある。

【0017】本発明の交通状況推定・提供システムを利用することによって、プローブカーが現在時刻において未走行の区間での渋滞状況を推定して提供することが可能となる。

【0018】以下、図1に示した交通状況推定・提供システムを構成するプローブカー、センター、利用者端末の詳細構成、及び処理フロー、データフォーマット等を、図2から図7及び図9から図12を用いて説明する。

【0019】図2はプローブカーが搭載する車載端末の構成図である。201は情報収集処理205及び通信処理206を実行するプロセッサ、202はプローブ情報をセンターに送信する通信手段、203はプローブカーの位置を検出する位置検出手段、204はプローブ情報を記憶するメモリである。プロセッサ201は、例えばGPS(Global Positioning System)等を位置検出手段203として測位されたプローブカーの位置を、定周期ごとに情報収集処理205によって時刻とともにメモリ204に記録し、定周期、渋滞検出時、センターからの指示等、所定のタイミングで通信処理206を用いてプローブ情報をセンターに送信する。

【0020】図3は図1のセンターで蓄積するプローブ情報DB106のフォーマットである。センターは、プローブカーが送信した時刻、位置のプローブ情報とともに、方向、速度、平均速度を蓄積する。ここで平均速度の算出方法は、例えば、プローブカー側で速度の移動平均をとって算出しセンターに送信したもの、センター側で地図DB107とプローブカー側で収集した時刻、位置とを用いて走行経路に沿って算出したもの、あるいはプローブカー側で収集した速度をセンター側で平均化したもの等考えられる。上記算出方法は、プローブカー側、センター側の処理能力、機能分担によって異なる場合が

ある。

【0021】図4は図1の前方予測処理118のフローチャートである。フローチャートに従って前方予測処理の流れを説明する。まずプローブ情報DB106から、現在走行軌跡を抽出する(S401)。次に、抽出した現在走行軌跡を地図DB107の道路ネットワーク上にマップマッチングして現在走行経路を算出し、現在走行経路を基に前方予測交通情報118を算出する出力経路区間を地図DB107の道路ネットワークから抽出する。出力経路区間としては、現在走行経路に隣接し、プローブカーがこれから走行する可能性の高い経路を複数抽出する(S402)。次に、あらかじめ蓄積した出力経路区間上の過去の走行軌跡をプローブ情報DB106から抽出する(S403)。以上の処理で抽出した現在走行軌跡と過去走行軌跡とを対比して予測走行軌跡を算出する(S404)。また、予測走行軌跡の各位置における信頼度を算出する(S405)。S404及びS405の処理の詳細な説明は、図5、図6を用いて後述する。S404及びS405で算出した予測走行軌跡を図7に示すような提供渋滞情報のフォーマットに変換して前方予測渋滞情報120を出力する(S406)。S402で抽出した複数の経路に対して、同様に前方予測渋滞情報を算出する(S407)。

【0022】図5は前方予測処理における走行軌跡のフォーマットを表したものである。前述した現在走行軌跡、過去走行軌跡は、出力経路区間の始点を基準として各距離刻み幅（図5の例では10m）ごとの地点速度として表現する。プローブ情報が存在する距離の場所においては、プローブ情報の速度または平均速度を地点速度として用いる。プローブ情報が存在しない位置については、前後のプローブ情報の速度または平均速度を補完して地点速度とする。未走行地点の地点速度は、図5中で一を用いて表現している。未来走行軌跡については、地点速度だけでなく地点ごとの信頼度も算出する。

【0023】図6は走行軌跡ごとの距離-地点速度のグラフ(61)、地点ごとの地点速度分布の変化グラフ(62)、距離-信頼度のグラフ(63)である。グラフ61は、現在走行軌跡、複数の過去走行軌跡、及び予測走行軌跡を表現しており、501は現在走行軌跡、502～505は過去走行軌跡、506は未来走行軌跡を表す。グラフ62は、グラフ61の横軸の距離に対応した地点速度分布の変化を表し、横軸に度数 $P(v)$ をとって各地点の地点速度分布を示したのが601～605である。グラフ63は、各地点での信頼度の変化 $R(x)$ を表したものである。以下、図6を用いて予測走行軌跡（地点速度及び信頼度）の算出方法を述べる。

【0024】グラフ61において、現在時点での走行軌跡は現在走行軌跡501で表され、この前方の区間が予測走行軌跡506を算出する対象区間となる。まず過去走行軌跡502～505から各地点速度の統計的な分布601～605を作成する。ここである過去走行軌跡の地点速度が地点速度分布中で607,608のような変化をしたとする。このとき

地点速度分布601~605中での地点速度変化607,608の累積度数(速度変化608に対して領域611~615の各面積に相当する)を算出する。各地点間で累積度数の相関(例えば611と612の相関)が大きければ地点間の速度分布の相関が大きいと仮定して、後方地域の速度から前方地域の速度を算出できる。具体的には、現在走行軌跡501の地点速度分布中での変化が609のようになったとすると、それぞれの地点における各累積度数(地点速度分布601,602中での累積度数)を算出する。この地点ごとの累積度数間の相関が地点速度分布の相関と近ければ、現在走行軌跡の速度変化が地点速度分布の変化に即していると仮定して、分布中の速度を予測走行軌跡610として抽出することが可能となる。またグラフ63に示した信頼度の関数 $R(x)$ は、車両が現在走行している位置から遠くなるほど減少するように各地点間での速度分布の相関を考慮して設定する。各地点における関数 $R(x)$ を求めることで、各地点における予測走行軌跡の信頼度を算出する。

【0025】後方推定の方法について図9及び図10を用いて以下に説明する。図9において、901はボトルネック、902はボトルネック901による待ち行列車両、903はプローブカー、904は後続車両である。ボトルネックは、交差点、サグ、トンネル、料金所など交通容量が上流部と比較して急激に低下する道路地点のことであり、したがって交通需要がある程度大きくなるとその上流部に向かって図9のように渋滞が発生しやすくなる。

【0026】図10にプローブカー903が渋滞待ち行列に加わりボトルネックを通りぬけるまでに計測される速度変化の一例を示す。図10において、1005は一定速度で走行している状態、1006は減速している状態、1007は停止している状態、及び1008は加速している状態を示している。停止状態1007の継続時間である1009は停止時間 $t_w(=t_2-t_1)$ を示している。この停止時間 t_w の間に図9の後続車両904が平均到着時間間隔 t_a で待ち行列に加わるとすると、プローブカー903の後方(上流)には t_w/t_a 台の待ち行列が加わると推定することができる。さらに連続する2台の車両が停止した時の平均車頭距離 L (車長と車間距離の平均値)を用いると t_w/t_a の待ち行列の長さは $L \cdot t_w/t_a$ であることが推定される。この推定結果を用いると図9及び図10において、時刻 t_1 での渋滞状況はボトルネック901を先頭にプローブカー903の停止位置(GPS等により計測される)までが渋滞しており、時刻 t_2 での渋滞状況はボトルネック901を先頭にプローブカー903の位置の後方(上流) $L \cdot t_w/t_a$ の位置までが渋滞していることが推定され、リアルタイムに渋滞区間変化状況がわかる。ここに、停止時の平均車頭距離 L は予め定められる定数であり、大型車混入率等を用いて推定計算されるか、あるいは連続する2台のプローブカーによる位置情報などの実測データから求められるものである。後続車両の平均到着時間間隔 t_a は、予め定められる定数で

もよいが、精度を高めるにはリアルタイムの実測情報を用いる方がよい。リアルタイムの実測方法の例として次の2種類を挙げる。

【0027】(1)車両感知器の情報を用いる場合
ボトルネックの上流部に車両感知器が設置されている場合には、この計測情報を用いることによって平均到着時間間隔 t_a を算出することができる。車両感知器は道路レーン上に設置されその直下に車両の存在があるかないかを刻々検知する装置である。計測例を図11に示す。図11において、車両を検知している間は出力値として1を出力し、検知しない間は0を出力することを示し、この場合には車両2台を検知している。この計測結果より2台の検知開始時刻 t_3 及び t_4 の時刻差 t_{101} が平均到着時間間隔 t_a に相当する。

(2)画像感知器情報を用いる場合
画像感知器は車両1台1台を検出・トラッキングする機能を持つので、連続する2台の車両の位置情報及び該位置情報の時間微分から求まる車両速度より平均到着時間間隔 t_a を算出することができる。

【0028】また、上記実施例の場合、平均到着間隔が t_a であることからボトルネック上流部における単位時間あたりの交通需要は $1/t_a$ である。一方、ボトルネックにおける単位時間あたりの交通容量を C とすると、 $1/t_a > C$ の時は渋滞が延伸し、 $1/t_a < C$ の時は渋滞が解消することになる。ここで渋滞速度 v は、

$$v = (1/t_a - C)/k$$

で表すことができる。ここに k は車両の存在密度であり、渋滞で停止している場合には前記の停止時の平均車頭距離 L の逆数で求まるものである。

【0029】渋滞速度 v が正の値の時は渋滞が延伸する方向(上流方向)、負の値の時は渋滞が解消する方向(下流方向)であることを示す。図12に示すようにこの渋滞速度 v と上述したリアルタイムの渋滞変化状況から近未来の時刻 t における渋滞長 $J(t)$ を予測することができるようになる。この例は現時刻 t における渋滞速度 $1/201$ で近未来時刻 t の渋滞長 $J(t)$ を線形予測した例であるが、過去の渋滞速度を統計的に処理した近未来予測方式であってもよい。

【0030】以上の方法で平均到着時間間隔 t_a を定めるが、利用する方法により渋滞情報の精度が異なる。例えば、リアルタイム情報を利用して精度を高めた情報の信頼度を高めるなどして提供渋滞情報を作成する。

【0031】図7は提供渋滞情報のフォーマットである。前方予測処理によって算出した予測走行軌跡及び、後方推定処理によって算出した渋滞状況を図7のフォーマットに変換し、利用者端末に提供する。利用者端末が利用者に対して交通情報を提示する際には、この提供渋滞情報を図1に示した交通情報地図111の形式、簡略地図の形式、あるいは文字情報の形式に変換して提示する。

【0032】以上の例に示した本発明の交通状況推定・提供システムを用いることによって、現在時刻においてプローブカーが未走行の区間での渋滞状況を提供することが可能となる。また同時に信頼度を算出し、提示することによって本システムのユーザーは提示された渋滞状況の信頼性を自ら判断することが可能となる。

【0033】[第二の実施形態]図8は本発明のプローブ情報を利用した交通状況推定・提供システムの第二の例である。本実施例は、プローブカー801がプローブカーと利用者端末を兼ねた例であり、プローブ情報をセンター104に送信するとともに提供交通情報117を受信する手段を備えた例である。交通情報地図811中で802はプローブカーの現在位置、803はプローブカーの前方予測走行軌跡である。

【0034】プローブカー801はプローブ情報103として自車両の走行軌跡を実道路ネットワーク上で収集し、センター設備装置104に送信する。センター設備装置104は、受信したプローブ情報をプローブ情報DB106に蓄積する。さらにセンター設備装置104は、交通状況推定手段105で前方予測処理118を用いることによって、プローブ情報DB106、及び地図DB107を参照して提供渋滞情報117を作成する。このとき前方予測処理118は、図4のフローチャートに従って前方予測渋滞情報120を作成するが、S402で出力経路区間を抽出する際にプローブカー801の前方に限定する。特にプローブカーが目的地を設定し、センターに送信した場合には、プローブカーの現在位置から目的地までを出力経路区間として限定することが可能である。プローブカー801は提供渋滞情報117をセンター設備装置104から取得して、交通情報地図811を表示する。交通情報地図811は、提供渋滞情報117の交通情報を地図上に表現したものである。

【0035】本実施例による交通状況推定・提供システムを用いることにより、プローブカー801は、プローブ情報を送信することによって渋滞情報を必要とする経路をセンター側で限定できるので、センター側で一度に提供渋滞情報を算出する負荷を低減することが可能となる。同時に提供渋滞情報の通信量が減少し通信負荷の低減に繋がる。またプローブカー801の運転者からみると、個々の必要に応じた渋滞情報提供サービスを享受することが可能となる。

【0036】[車載端末で渋滞状況を予測する例]図13は、本発明のプローブ情報を利用した交通状況推定手段を備える車載端末の例である。本実施例では、前方予測処理118を車載端末のプロセッサ1301によって行う部分に特徴がある。プロセッサ1301は、位置検出手段203で測位されたプローブカーの位置を、定周期ごとに情報収集処理205によって時刻とともにプローブ情報としてメモリ1304に記録する。また、通信手段1302は、センターで蓄積したプローブ情報DB106を周辺の交通状況として受信し、メモリ1304に登録する。プロセッサ1301は、

メモリ中に記録された自車両のプローブ情報とセンターから受信したプローブ情報DBとを用いて前方処理118を用いて、自車両前方の渋滞状況を予測して交通状況を推定する。前記交通状況を車両の運転者に提示することにより、運転者は自車両がこれから走行しようとする地域の渋滞情報提供サービスを楽しむことが可能となる。

【0037】本実施例ではプローブ情報DBを周辺交通状況として利用することを想定しているが、メモリ1304中の周辺交通状況が図5に示したようなフォーマットに変換されていれば、VICS(Vehicle Information and Communication System)のような既存の交通情報提供システムによって車載端末が受信した交通状況を利用して前方予測することが可能である。また周辺交通状況を受信する通信手段1302としては、放送、狭域通信、携帯電話による通信など無線通信が可能であればよい。また、特に双方向の通信機能が実現できる場合、自車両の位置を送信することによって周辺交通状況のエリアを限定すること、自車両のプローブ情報をプローブ情報DB106に登録することが可能となる。

【0038】[提供渋滞情報を発信する通信システムの例]図14は、本発明の交通状況推定方法によって作成した提供交通情報を発信する通信システムの例である。1402~1407は通信システムを表し、1402はHEO(長楕円軌道衛星)等の通信衛星、1403は放送局、1404は電波ビーコン等の狭域通信装置、1405はインターネット網、1406,1407はデジタル専用回線等の通信回線である。また1408~1411は利用者端末及び利用者端末を搭載する移動体を表し、1408は据え置き型のディスプレイ装置、1409はインターネット網に接続したパソコン、1410はデータ通信及び画面表示が可能な携帯電話、1411は通信手段を備えたPDA、カーナビゲーション装置を搭載する車両である。

【0039】前述した交通状況推定方法によって作成された提供交通情報117は、通信装置1401を介し、通信システム1402~1407を経由して、利用者端末1408~1411に提供交通情報117を配信する。

【0040】本実施例では、提供交通情報を利用者端末に送信する例を示したが、図13に示した実施例でプローブ情報DBあるいは周辺交通状況を車載端末に送信する通信システムとして、本実施例に示した通信システムを利用することも可能である。

【0041】[利用者端末の例]図15は、本発明の一実施形態になる利用者端末の例である。1503は音声を出力するスピーカー、1504は画像、映像を出力するディスプレイ装置である。図14の通信システムを介して送信された提供交通情報は、通信手段1501によって受信され、提示手段1502によって解釈されて、映像、画像、音声の表現をとって利用者1505に提示される。提供交通情報を表現した例としては、例えば図1に示した地図画面表示

をディスプレイ装置1504に表示する方法がある。また「○×交差点から先500m混雑（予測により算出）」のようなメッセージをスピーカ1503によって音声で表現したり、ディスプレイ装置1504に文字表示する方法がある。

【0042】

【発明の効果】本発明の交通状況推定方法を用いることで、プローブカーが現在未走行のエリアでの渋滞状況予測・推定を実現できる。また本発明の交通状況推定・提供システム及び車載端末を用いることで、運転者の個々の必要に応じた渋滞状況を予測し、提供することができる。さらに本発明の交通状況推定・提供システムを用いることによって、提供する渋滞状況の信頼度を渋滞状況と合わせて告知し、システムの利用者が提示された交通状況の信頼性を判断可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第一の実施形態になるプローブ情報を利用した交通状況推定・提供システムの例。

【図2】 図1の実施形態におけるプローブカーが搭載する車載端末。

【図3】 図1の実施形態におけるプローブ情報データベースのフォーマット。

【図4】 図1の実施形態における前方予測処理のフローチャート。

【図5】 前方予測処理における走行軌跡のフォーマット。

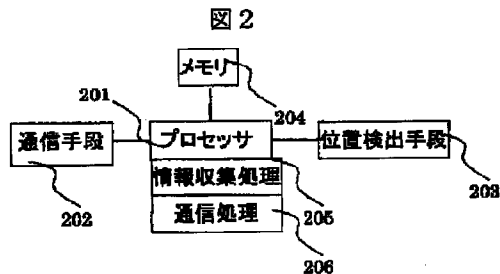
【図6】 本発明の前方予測処理の説明グラフ。

【図7】 提供渋滞情報のフォーマット。

【図8】 プローブ情報を利用した交通状況推定・提供システムの第二の例。

*

【図2】



* 【図9】 後方推定処理を説明するプローブカーと渋滞。

【図10】 プローブカーが渋滞待ち行列に加わりボトルネックを通りぬけるまでに計測される速度変化の一例。

【図11】 車両感知器の計測データ例。

【図12】 経過時刻と渋滞長の関係。

【図13】 本発明のプローブ情報を利用した交通状況推定手段を備える車載端末及び交通状況推定・収集システムの例。

【図14】 本発明の交通状況推定方法によって作成した提供交通情報を発信する通信システムの例である。

【図15】 本発明の一実施形態になる利用者端末の例。

【符号の説明】

1, 8, 13…交通状況推定・提供システム

101, 102, 801, 903…プローブカー

104…センター設備

108, 1411…利用者端末を搭載する車両

109…PDA

110, 1410…携帯電話

111, 811…提供交通情報を表示した交通情報地図

61…プローブカーの走行軌跡ごとの距離-地点速度のグラフ

62…地点ごとの地点速度分布

63…予測処理における距離-信頼度グラフ

1408…据え置き型ディスプレイ装置

1409…パーソナルコンピュータ

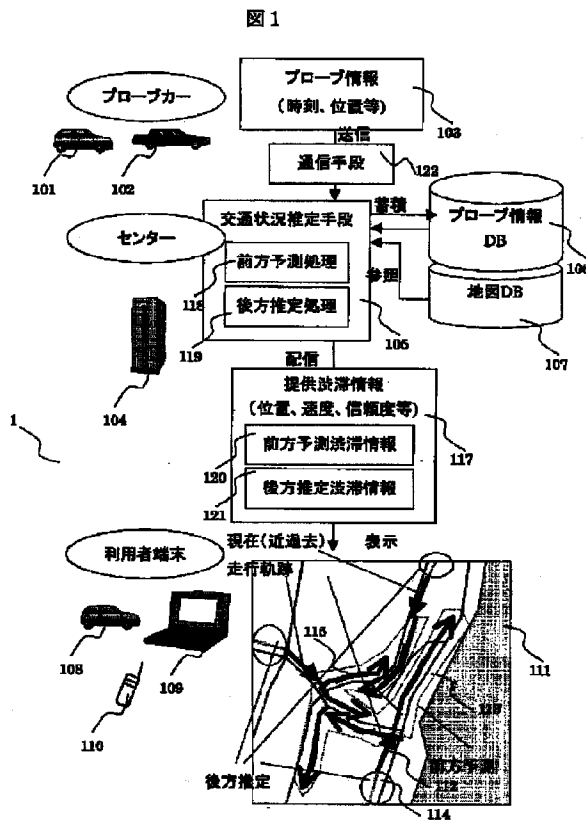
【図3】

車両ID=0001

情報ID	時刻	位置	方向	速度	平均速度	前回情報ID
0018	2000/12/07 19:24:15	139° 11'11.1"E 35° 11'11.1"N	250°	20km/h	15.6km/h	0012
0014	2000/12/07 19:24:25	139° 22'22.2"E 35° 22'22.2"N	240°	0km/h	5.5km/h	0013
0016	2000/12/07 19:24:26	139° 22'22.2"E 35° 22'22.2"N	230°	0km/h	0.0km/h	0014
0016	2000/12/07 19:40:14	139° 22'22.2"E 35° 22'22.2"N	110°	0km/h	0.0km/h	0000
0017	2000/12/07 19:40:14	139° 22'22.2"E 35° 22'22.2"N	120°	40km/h	20.0km/h	0016

106

【図1】

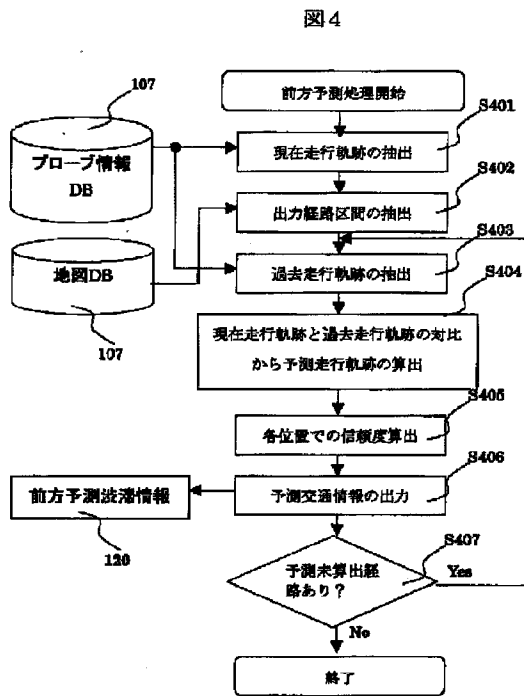


【図5】

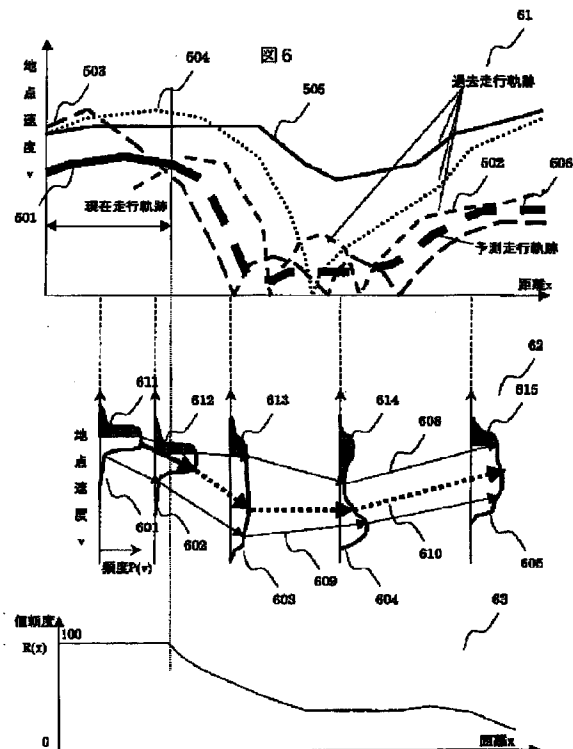
図5は、交通状況推定手段の構成を示すブロック図である。プローブカー（101, 102）は、プローブ情報（時刻、位置等）（103）を送信手段（122）を通じてセンター（118）に送信する。センター（118）は、交通状況推定手段（115）と通信手段（119）を有する。交通状況推定手段（115）は、前方予測処理（116）と後方推定処理（117）を含む。通信手段（119）は、プローブ情報DB（106）と地図DB（107）と接続している。センター（118）は、提供渋滞情報（位置、速度、信頼度等）（120）を前方予測渋滞情報（121）と後方推定渋滞情報（122）として、利用者端末（108, 109, 110）に配信する。利用者端末（108, 109, 110）は、現在（近過去）の走行軌跡（111）と後方推定（114）の表示（113）を行う。

距離[m]	現在走行軌跡	過去走行軌跡1	過去走行軌跡2	過去走行軌跡N	予測走行軌跡	信頼度
0	50	-	55	56	50	100
10	51	-	56	60	51	100
20	55	-	60	62	55	100
30	56	-	62	60	56	100
...
100	50	30	40	44	50	100
110	48	33	42	43	48	100
120	48	35	45	42	48	100
...
480	25	15	8	40	35	100
490	32	20	5	42	32	100
500	-	15	9	30	26	95
510	-	20	5	35	28	95
520	-	23	10	32	25	90
530	-	25	12	28	25	90
540	-	26	13	25	25	85
...
1160	-	35	40	50	40	40
1170	-	39	42	55	45	35
1180	-	40	45	56	43	35
1190	-	41	50	60	50	30

【図4】



【図6】



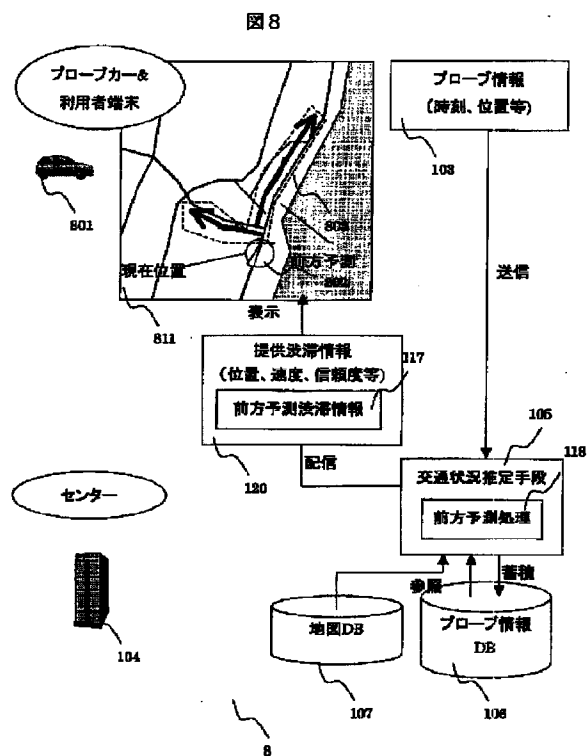
【図7】

図 7

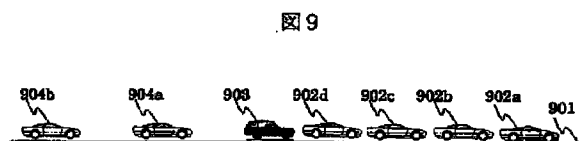
経路ID	開始位置	終了位置	平均速度	所要時間	状況	信頼度
0001	139° 11'11.1"E 35° 11'11.1"N	139° 22'11.1"E 35° 22'11.1"N	20km/h	134 秒	混雑	80
0001	139° 22'11.1"E 35° 22'11.1"N	139° 22'22.2"E 35° 22'22.2"N	40km/h	450 秒	順調	100
0001	139° 22'22.2"E 35° 22'22.2"N	139° 22'33.3"E 35° 22'33.3"N	10km/h	643 秒	渋滞	75
0002	139° 22'33.3"E 35° 22'33.3"N	139° 22'44.4"E 35° 22'44.4"N	—	—	不明	0
0002	139° 22'44.4"E 35° 22'44.4"N	139° 22'55.5"E 35° 22'55.5"N	40km/h	270 秒	順調	90

117

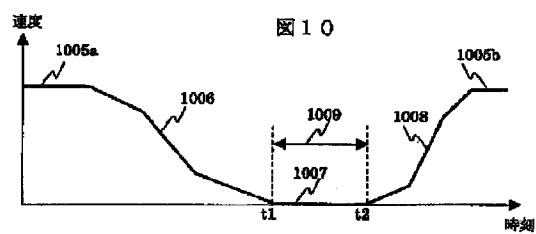
【図8】



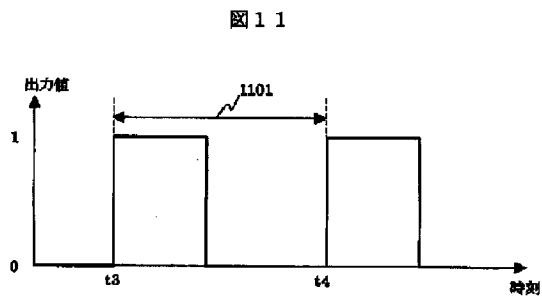
【図9】



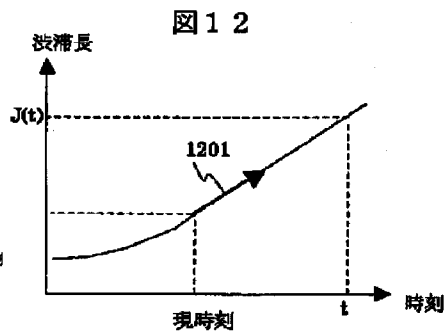
【図10】



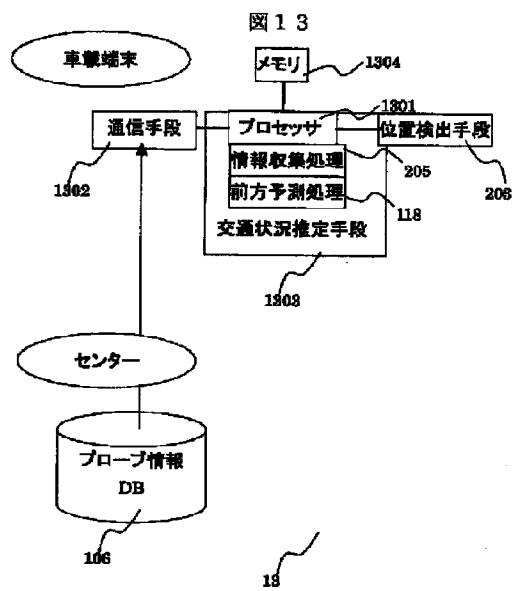
【図11】



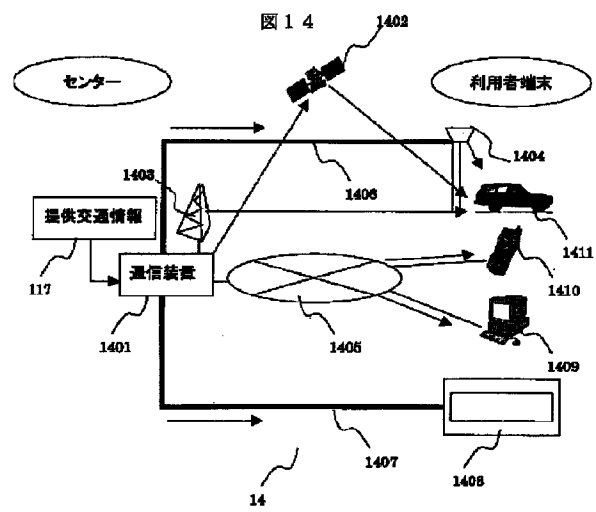
【図12】



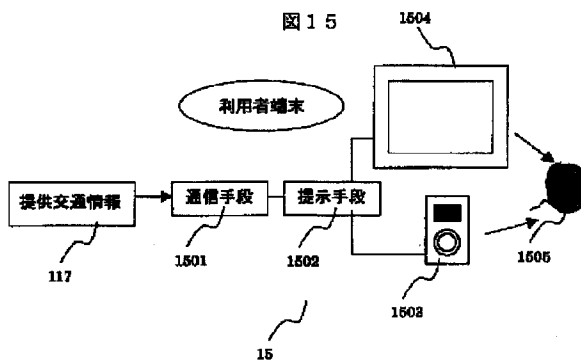
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 健士
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者 横田 孝義
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 5H180 AA01 BB05 CC12 DD04 EE03
FF12 FF13 FF22 FF24 FF32
FF35
5K067 BB03 DD20 EE02 EE10 EE16
FF02 FF03 GG01 GG11 HH23